

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektroenergetiky

Absolvování individuální odborné praxe
Individual professional practice in the company

Zadání bakalářské práce

Student: **Jan Herman**
Studijní program: B2649 Elektrotechnika
Studijní obor: 3907R001 Elektroenergetika
Téma: **Absolvování individuální odborné praxe
Individual Professional Practice in the Company**
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: ČEZ Distribuce, a. s.
2. Struktura závěrečné zprávy:
 - a. Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta
 - b. Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti
 - c. Zvolený postup řešení zadaných úkolů
 - d. Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe
 - e. Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe
 - f. Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů konzultanta, který vedl odbornou praxi studenta.

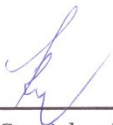
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **doc. Dr. Ing. Zdeněk Medvec**

Datum zadání: 01.09.2018

Datum odevzdání: 30.04.2019




prof. Ing. Stanislav Rusek, CSc.
vedoucí katedry


prof. Ing. Pavel Brandštetter, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě dne: 24. 4. 2019


.....
podpis studenta

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval společnosti ČEZ Distribuce a.s. za umožnění vykonání individuální odborné praxe a všem jejím zaměstnancům, za jejich ochotný přístup a cenné rady.

Jmenovitě bych chtěl poděkovat vedoucím pracovníkům Ing. Romanu Labašovi, Ing. Petru Vaculovi a Ing. Romanu Macečkovi za odbornou konzultaci při tvoření bakalářské práce.

A v neposlední řadě vedoucímu práce doc. Dr. Ing. Zdenku Medvecovi.

Abstrakt

V této bakalářské práci popisuji činnost, se kterou jsem se během své padesátidenní odborné praxe setkal. Praxi jsem vykonával ve firmě ČEZ Distribuce a.s. Odborná praxe byla vykonávána na dvou pracovištích, kde jedním z nich bylo oddělení Elektrické stanice Prosenice a druhým oddělení Elektrické sítě Olomouc a Přerov.

Práce je rozdělena do dvou oblastí, kde v každém z nich popisuji činnost na daném oddělení. V první oblasti popisuji práci na elektrických stanicích a v druhé oblasti se zabírám prací na elektrických sítích.

Klíčová slova

Individuální odborná praxe, elektrické stanice, elektrické sítě, řád preventivní údržby, diagnostika

Abstract

In this bachelor thesis I have described the activities which I met during my fifty days professional practice. This professional practice took place in company ČEZ Distribuce a.s. It was carried out within two workplaces. The first division was Electric stations Prosenice and the second department was Olomouc and Přerov Electricity Networks.

This thesis is divided into two areas where each part describes the activities of the respective department. In the first area I have described the work on the electric stations and in the other area I have explained the work on electrical networks.

Key Words

Professional individual practice, electric networks, electric stations, preventive maintenance regulations, diagnosis

Obsah

Úvod.....	11
1 Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta	12
1.1 Základní informace o společnosti ČEZ, a.s.....	12
1.2 ČEZ distribuce a.s.	13
2 Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti	14
3 Zvolený postup a řešení zadaných úkolů	15
3.1 Oddělení elektrická stanice Prosenice.....	15
3.1.1 Rozvodna Prosenice	15
3.1.2 Řád preventivní údržby	16
3.1.2.1 Úkony pro zajištění pracoviště	16
3.1.2.2 Příkaz B	16
3.1.3 ŘPÚ odpojovač VVN.....	16
3.1.4 Vypínač VVN po diagnostice.....	17
3.1.5 ŘPÚ olejového vypínače VN	17
3.1.6 Diagnostika transformátoru.....	18
3.1.7 Program SAP a činnost techniků.....	19
3.1.8 Rozvodna Hranice oprava vzduchového vypínače.....	20
3.1.9 Diagnostika ochran.....	21
3.1.10 Elektrická spínací stanice	22
3.2 Oddělení sítě Olomouc a Přerov	23
3.2.1 Ořezy vegetace	23
3.2.2 Vytyčování kabelů (Trasování).....	24
3.2.3 Spínací prvky venkovního vedení-údržba	25
3.2.4 Porucha v rodinném domě a odpojení firmy od sítě.....	26
3.2.5 Program SAP a činnost techniků.....	27
3.2.6 Kontrola transformačních stanic, recloser	28
3.2.7 Práce pod napětím	29
3.2.8 Prohlídka VN a VVN	30
3.2.9 Zajištění pracoviště pro firmu	31
4 Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe.....	33
5 Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe	34
6 Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení	35

Použitá literatura	36
Seznam příloh.....	37

Seznam ilustrací

Obr. 1 Rozvodna Prosenice.....	15
Obr. 2 Zajištění pracoviště ŘPÚ	17
Obr. 3 Olejový vypínač ŘPÚ.....	18
Obr. 4 Micro ohmmetr.....	18
Obr. 5 Kabely před vyhořením.....	19
Obr. 6 Vyhořelé kabely na sekundárním vinutí	19
Obr. 7 Pracovní prostředí programu SAP	20
Obr. 8 Vakuový vypínač během opravy.....	21
Obr. 9 Distanční ochrana-zkouška měřením impedance.....	22
Obr. 10 Oprava usměrňovače.....	23
Obr. 11 Vakuový vypínač ŘPÚ.....	23
Obr. 12 Větve stromu v dotyku s vedením.....	24
Obr. 13 Zařízení pro vytyčování kabelů.....	25
Obr. 14 Úsekový vypínač.....	26
Obr. 15 Rozbitý izolátor.....	26
Obr. 16 Zničená hlavní domovní skříň.....	27
Obr. 17 dálkově ovládaný vypínač "recloser"	28
Obr. 18 PPN oprava šroubového spoje	30
Obr. 19 Začátek prohlídky na VVN u rozvodny v Kojetíně	31
Obr. 20 Zajištěné pracoviště pro revizi transformátoru	32

Seznam použitých symbolů a zkratek

MKD	Mikro dispečink
TR	Transformátor
ŘPÚ	Řád preventivní údržby
ZVN	zvláště vysoké napětí
VVN	velmi vysoké napětí
VN	vysoké napětí
NN	nízké napětí
kV	kilovolt
mV	milivolty
HDS	hlavní domovní skříň
GIS	Geografický informační systém
PDS	Provozovatel distribuční soustavy
PPN	Práce pod napětím

Úvod

V dnešní době se s elektrickou energií potýkáme každý den a život bez ní už si mnoha z nás nedokáže ani představit. Vzhledem k tomu, že poptávka po elektrické energii neustále roste, tak se musí elektrická síť zvětšovat a modernizovat. S tím souvisí vysoké požadavky na spolehlivost dodávané elektrické energie, kvalitu dodávky a co nejméně odstávek. V dnešní době se velice rozšiřuje práce pod napětím, díky které se může provádět činnost na vedení a zákazník není odstaven od elektrické energie. Aby se předešlo těmto odstávkám či poruchám, musí se provádět pravidelné prohlídky, kontroly a údržby vedení. U nás se o tuhle činnost stará z velké části společnost ČEZ Distribuce a.s., která je předním výrobcem a dodavatelem elektrické energie v České republice. Dalšími společnostmi jsou E.ON a Pražská energetika.

Jelikož společnost ČEZ a.s. má silné jméno na českém energetickém trhu, výběr firmy pro bakalářskou praxi byl jednoduchý.

Bakalářskou práci formou absolvování individuální odborné praxe, jsem si vybral hlavně z důvodu získání praxe, všeobecného přehledu o činnostech ve firmě, použití teorii v praxi a možnou výhodu do budoucna, při hledání práce v energetice jako čerstvý absolvent. Měl jsem možnost se seznámit s řadou problémů, které jsou denní chléb pro zaměstnance a prohloubit znalosti, které jsem se doposud na VŠB naučil.

1 Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta

1.1 Základní informace o společnosti ČEZ, a.s.

Skupina ČEZ je integrovaným energetickým seskupením působícím v řadě zemí střední a jihovýchodní Evropy a v Turecku s centrálou v České republice. Hlavní předmět podnikání skupiny tvoří výroba, distribuce, obchod a prodej v oblasti elektřiny a tepla, obchod a prodej v oblasti zemního plynu a těžba uhlí. Společnosti Skupiny ČEZ zaměstnávají více než 30 tisíc zaměstnanců.

Nejvýznamnějším akcionářem mateřské společnosti ČEZ, a.s., je Česká republika s podílem na základním kapitálu (ke dni 30. 6. 2018) téměř 70 %.

Posláním Skupiny ČEZ je zajišťovat bezpečnou, spolehlivou a pozitivní energii zákazníkům i celé společnosti, jejím cílem je přinášet inovace pro řešení energetických potřeb a přispívat k vyšší kvalitě života. Strategie reflektuje zásadní proměnu energetického trhu v Evropě. Skupina ČEZ chce provozovat energetická aktiva maximálně efektivním způsobem a přizpůsobit se rostoucímu podílu decentralizované a bezemisní výroby. Další prioritou je nabízet svým zákazníkům širokou paletu produktů a služeb v synergii s prodejem elektřiny a plynu. Třetí prioritou je aktivně investovat do perspektivních energetických aktiv a do podpory moderních technologií v raném stádiu vývoje.

V České republice společnosti Skupiny ČEZ těží a prodávají uhlí, vyrábějí a distribuují elektřinu a teplo, obchodují s elektřinou a dalšími komoditami, prodávají koncovým zákazníkům elektřinu, teplo a zemní plyn a poskytují další služby. Výrobní portfolio tvoří jaderné, uhelné, plynové, vodní, fotovoltaické, větrné a bioplynové zdroje.

V zahraničí Skupina ČEZ působí zejména v oblasti distribuce, výroby, obchodu a prodeje elektřiny. Skupina ČEZ vlastní nebo spoluvlastní výrobní či distribuční aktiva v Polsku, Německu, Rumunsku, Bulharsku a v Turecku. V Nizozemsku a Irsku jsou součástí Skupiny ČEZ společnosti zprostředkující vlastnictví a zajišťující její financování.

V roce 2014 byl ČEZ první nejziskovější a druhou největší českou firmou podle.

Společnost ČEZ vznikla 6. května 1992 přeměnou státního podniku České energetické závody. V roce 2003 byl položen základ dnešní podoby Skupiny ČEZ, kdy se energetická společnost ČEZ spojila s distribučními společnostmi.

V roce 2006 byly do skupiny ČEZ začleněny SD, a.s. (Severočeské doly). Od roku 2004 probíhá se svolením majoritního akcionáře (stát ČR) akviziční politika Skupiny ČEZ. První zahraniční akvizicí byl nákup 67% podílu ve třech distribučních společnostech v Bulharsku v červenci 2004. Následovalo rozšíření působení do dalších zemí střední a jihovýchodní Evropy a do Turecka. Podíl zahraničních aktiv na celkových aktivech Skupiny ČEZ dnes představuje 19 %.

Skupina ČEZ se průběžně přizpůsobuje úpravám energetické legislativy EU v oblasti trhu s elektřinou a environmentálních norem. V roce 2007 byl dokončen projekt integrace Skupiny ČEZ v ČR, zaveden jednotný systém řízení a začaly se maximálně využívat synergické efekty nového uspořádání akciové společnosti ČEZ i celé Skupiny ČEZ.

Od roku 2010 začala energetická skupina ČEZ nabízet koncovým zákazníkům také dodávky zemního plynu. V roce 2013 potom rozšířila své portfolio služeb také o mobilní telefonii. [1] [2]

1.2 ČEZ distribuce a.s.

ČEZ Distribuce, a.s., je držitelem licence na distribuci elektřiny a ve smyslu energetického zákona č. 458/2000 Sb., je provozovatelem distribuční soustavy. Společnost působí na území krajů Plzeňského, Karlovarského, Ústeckého, Středočeského, Libereckého, Královéhradeckého, Pardubického, Olomouckého, Moravskoslezského a částečně v kraji Zlínském a Vysočina. Hlavním posláním společnosti je distribuce elektrické energie fyzickým a právnickým osobám a stále zvyšování kvality a spolehlivosti dodávky všem odběratelům.

Cílem společnosti je zajišťovat plně funkční roli výkonného správce aktiv distribuční soustavy v oblasti své působnosti. Předpokladem k naplňování podnikatelského záměru a poslání společnosti je bohatá tradice a know-how převzaté z dřívějších regionálních energetických společností a podporované odpovídajícím technickým i personálním zázemím.

Akciová společnost ČEZ Distribuce, a.s., byla založena projektem fúze splynutím schváleným jediným akcionářem v působnosti valné hromady dne 12. července 2010. Společnost byla zapsána do obchodního rejstříku 1. října 2010 se základním kapitálem ve výši 60 miliard Kč. [3]

2 Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti

Oddělení elektrická stanice Prosenice

- Rozvodna Prosenice
- Řád preventivní údržby
- ŘPÚ odpojovače VVN
- Vypínač VVN po diagnostice
- ŘPÚ olejového vypínače VN Valašské Meziříčí
- Diagnostika transformátoru
- Program SAP a činnost techniků
- Rozvodna Hranice oprava vzduchového vypínače
- Diagnostika ochran
- Elektrická spínací stanice

Oddělení sítě Olomouc a Přerov

- Ořezy vegetace
- Vytyčování kabelů (Trasování)
- Spínací prvky venkovního vedení-údržba
- Porucha v rodinném domě a odpojení firmy od sítě
- Program SAP a činnost techniků
- Kontrola transformačních stanic, recloser
- Práce pod napětím
- Prohlídka VN a VVN
- Zajištění pracoviště pro firmu

3 Zvolený postup a řešení zadaných úkolů

3.1 Oddělení elektrická stanice Prosenice

3.1.1 Rozvodna Prosenice

První den mé bakalářské praxe jsem se dostavil na rozvodnu v Prosenicích, kde jsem se seznámil s pracovištěm, které pro mě bude po zbytek zimního semestru hlavním výchozím místem. U vedoucího pracovníka Ing. Vaculy jsem prošel bezpečnostním proškolením. Z počátku, abych vlastně zjistil náplň práce a pochopil, jak taková rozvodna funguje. Pro lepší přehlednost jsme provedli prohlídku celého areálu rozvodny Prosenice. Rozvodna Prosenice je důležitým uzlem v rozvodu elektrické energie v přenosovém systému. Jednak, že zásobuje oblast střední Moravy, ale i tím, že v jejím areálu se nachází napěťové hladiny 400 kV, 220 kV a 110 kV. Transformovna 110/22 kV ČEZ Distribuce je ve společném objektu s TR400/220 kV, TR220/110 kV ČEPS, jednotlivé rozvodny jsou odděleny oplocením, vnější oplocení objektu je společné se vstupní bránou a příjezdovou cestou, patřící ČEZ Distribuce. Při prohlídce jsem měl možnost se podívat na všechny 3 typy napěťových hladin, ale v našem případě nás hlavně zajímala rozvodna 110 kV, kde jsem se z blízka podíval mezi jednotlivá pole. Rozvodna AEA 110 kV je venkovní, s odpojovači v řadě, třídá s dvěma systémy hlavních přípojníc W1 a W2 uprostřed a pomocnou přípojnici W5 na stran vývodu. Pomocná přípojnice se používá v případě, když je potřeba provést ŘPÚ nebo jiný úkon na jedné z hlavních přípojníc a pomocná převezme její funkci do doby ukončení činnosti. Rozvodna má celkem 18 polí, z toho 7 vývodových polí, 5 polí transformátoru, 1 spojka KSP, a 5 stavebních rezerv. Důležitou součástí jsou rezervní transformátory, které převezmou funkci v případě poruchy primárního transformátoru. Dalším objektem, kde jsem měl možnost nahlédnout, byla rozvodna 22 kV, která už je ve vnitřním provedení se skříněmi. Z toho jsou některé skříně vývodové, vývody na transformátory, na transformátor vlastní spotřeby, na bleskojistky a na rezervu. Nedílnou součástí elektrické stanice je velín, kde se veškerá provozní manipulace provádí pomocí ovládacího počítače MKD. Provozní stav a poruchová signalizace je zavedena do počítače MKD a na energetický dispečink.



Obr. 1 Rozvodna Prosenice

3.1.2 Řád preventivní údržby

Dlouhodobě naplánovanou činnost nazýváme řád preventivní údržby. ŘPÚ musí být zpracována na všech elektrických zařízeních přenosové a distribuční soustavy. Úkon provádíme jednak z důvodu zajištění bezpečnosti a s ohledem na zajištění spolehlivosti, tak abychom předcházeli poruchovým stavům. ŘPÚ na každém elektrickém zařízení se musí opakovat každé 4 roky.

3.1.2.1 Úkony pro zajištění pracoviště

Spolehlivým a bezpečným způsobem musí být ověřeno, že část zařízení, na němž se má pracovat, je na všech pólech, fázích a přívodech bez napětí. Pracoviště zajišťujeme podle Příkazu B vydaného pověřenými techniky. Zařízení, na němž se má pracovat, se vypne a odpojí ze všech možných stran možného napájení dispečerem po vypsání Příkazu B. Důležité zkontrolovat vizuálně, zdali opravdu došlo k odpojení odpojovačů. Ověřením beznapěťového stavu ověříme zkoušečkou. Po odzkoušení beznapěťového stavu se připraví zkratovací souprava, kterou nejprve spojíme se zemí a následně připojíme na všechny vodiče vypnutého zařízení. Zkratování a uzemnění se musí provést ze všech možných stran napájení. Při každém zajišťování pracoviště musí být alespoň dvěma nezávislými způsoby zajištěno zabránění nežádoucí neúmyslné manipulaci se silovým prvkem, při kterém by mohlo dojít k ohrožení pracovníků. Těmito nezávislými způsoby je myšleno např. vypnutí stejnosměrného ovládání a střídavých pohonů, vypnutí stejnosměrného ovládání a mechanické zajištění. Tato opatření se dále doplní vyvěšením tabulek „Nezapínej, na zařízení se pracuje“ na příslušné ovládací prvky. Na pracovišti se musí vyvěsit tabulky „JEN ZDE PRACUJ!“ a ponechat otevřené vstupy na pracoviště a únikové cesty a musí být zajištěno, aby pracující nemohli ani omylem vstoupit na místo s živými částmi pod napětím (ohrazení, pevná zábrana, směrníky, výstražné tabulky).

3.1.2.2 Příkaz B

Příkaz B je doklad, který musí být vystaven při zajištění a odjištění pracoviště pro práci bez napětí nebo pro práci na částech nebo v blízkosti části pod napětím. Příkaz B vydává a podepisuje osoba ověřená s dostatečnou kvalifikací. Příkaz B trvá jen 24 hodin, a to pro jedno pracoviště, platnost končí jeho písemným uzavřením.

3.1.3 ŘPÚ odpojovač VVN

Zúčastnil jsem se plánovaného ŘPÚ odpojovače VVN v Prosenicích. Před zahájením jakékoliv práce, nejprve vedoucí technik vypíše Příkaz B s přiloženým jednopólovým schématem a postupuje podle úkonů pro zajištění pracoviště, které jsem popsal v předchozím odstavci. U odpojovače jsme prováděli řadu úkonů. Kontrolovali a případně čistili povrch izolátorů včetně podpěr, izolátory odpojovače, tmelení, promazání táhel a ložisek, stav uzemnění, případně náprava. Kontrolovali jsme také stav skříně pohonu, čistili kontakty v elektrických pohonech, dotahovali svorkovnice. Kontrolovali jsme sepnutí a vypnutí odpojovače mechanicky – klikou a sledovali jsme plynulost chodu, kontrolovali hloubku zasunutí ramene dotyku do ramene s kontaktní hlavicí a kontrolovali, zda rameno proudové dráhy opíše do vypnuté polohy 90°. Mezi poslední úkony patřila kontrola, jestli při otevřeném krytu pohonu odpojovače je znemožněno ovládání odpojovače, což v takovém případě jde pouze mechanickou klikou nebo ovládacími tlačítky přímo ve skříní. U údržby odpojovače můžeme provádět měření přechodových odporů, ale v našem případě jsme tenhle úkon nevykonali.



Obr. 2 Zajištění pracoviště ŘPÚ

3.1.4 Vypínač VVN po diagnostice

Dnešní práci, při které jsem asistoval, byla oprava vypínače VVN po diagnostice v Dluhonicích. Provedeno kontrolní měření úbytku napětí hlavní proudové dráhy. Při porovnání s předchozím měřením nedošlo ke zhoršení stavu, ale odhalilo mírné zhoršení stavu opalovacího kontaktu ve fázi L3. Nevyhovující dobu spínacích operací ve fázi L1. Nefunkční operace vypnutí při snížení napájecím napětí ve fázi L1, kde pól vypíná při ovládacím napětí 87 V, ale má vypnout při 77 V. Také docházelo k úniku oleje ze středního dílu ve fázi L1. Vypínači byl přiřazen status špatný stav, zvýšené riziko provozní poruchy. Před zahájením práce vedoucí technik vypsál Příkaz B a dodržoval stanovené úkony pro zajištění pracoviště. Technici vypínač pro každou fázi důkladně zkontrolovali, zdali nedošlo k poškození během provozu. Následně došlo k celkovému očištění povrchu suchým hadrem. U jedné fáze bylo potřeba použít technický líh, z důvodu většího rozsahu znečištění. Postupně promazali a seřídili mechanismus vypínače a mechanismus cívek. Opětovná diagnostika elektrického zařízení se provádí pouze ve výjimečných případech.

3.1.5 ŘPÚ olejového vypínače VN

Na dnešní den bylo naplánováno ŘPÚ olejového vypínače VN ve Valašském Meziříčí. Zajištění pracoviště provedli technici dané rozvodny ještě před naším příjezdem na místo. Údržbu jsme zahájili měřením úbytků napětí hlavní proudové dráhy vypínače. Prováděli jsme samostatné měření

při sepnutých silových kontaktech vypínače ve všech třech fázích proudem 200 A, kde měřícím zařízením byl Micro ohmmetr. Vzhledem k tomu, že vypínač prošel řadou tvrdých zkratů, což vede ke zhoršení vlastnosti oleje, tak pro každou fázi jsme olej odčerpali a doplnili novým. Po vybití střádače pohonu vypínače jsme demontovali plechové kryty pohonu a odstraňovali nečistoty, prach a korozi pomocí čistého hadříku s použitím doporučeného čisticího nebo odmašťovacího prostředku, zkontrolovali výšku hladiny oleje v převodové skříni motorového pohonu, namazali doporučeným neutrálním olejem řetězové kolo a řetězy, ložiska, čepy, páky, táhla a vratné pružiny. Také jsme zkontrolovali celkový stav zařízení jako jeho těsnost proti úniku oleje, nátěry, mechanické poškození a komory každého pólu vypínače. Jeden z posledních úkonů bylo odzkoušení funkce vypínače. Provedli jsme zapnutí a vypnutí místně z panelu pohonu vypínače a z hlavní ovládací skříně. Kontrola správné funkce střádače pohonu. Naměřené hodnoty úbytku napětí pro každou fázi se pohybovali kolem 22 mV, což podle kritéria hodnocení znamená zhoršený stav (optimální hodnoty pod 20 mV). Dle technika, který má značné zkušenosti s vypínači je tahle hodnota akceptovatelná, vzhledem k častému vypínání vlivem zkratů a roku výroby a následnému ŘPÚ, kterým podle předpokladů dosáhneme 15–17 mV. Opětovné měření se neprovádělo.



Obr. 3 Olejový vypínač ŘPÚ



Obr. 4 Micro ohmmetr

3.1.6 Diagnostika transformátoru

Diagnostika elektrických zařízení je důležitou zkouškou v energetice. Provádíme ji na elektrických zařízeních, abychom určili stupeň poškození nebo mu předešli. V Dluhonicích na transformátoru 110/22 kV došlo k vyhoření kabelů na sekundární straně. Kabely na sekundární straně byly naspojované. Podle techniků se voda dostala do spojek, což vedlo k vyhoření kabelů. Z toho

důvodu bylo potřeba, abychom provedli diagnostiku transformátoru a zjistili, jestli nedošlo k jeho poškození. K takovým případům se využívá speciální vůz, který má potřebné vybavení. Nejprve hlavní vedoucí vypsál Příkaz B a postupoval dle úkonů pro zajištění pracoviště. Ve voze je zabudovaný počítač, který slouží pro měření a vyhodnocování údajů. Z vozu jsou vyvedeny kabely na přípojnice transformátoru. Všechna měření se provádí při vypnutém stavu. Při měření, jsem měl možnost nahlédnout do vozu a podívat se, jak počítač zaznamenává data. Měřeními jsme například zjišťovali magnetizační proud ve všech fázích, izolační odpor, kapacitu, ztrátový činitel na průchodkách VVN. Po vyhodnocení všech změřených dat se nezjistila žádná závada.



Obr. 5 Kabely před vyhořením



Obr. 6 Vyhořelé kabely na sekundárním vinutí

3.1.7 Program SAP a činnost techniků

Program SAP je aplikační software, díky kterému Skupina ČEZ, může pružněji řešit požadavky svých zaměstnanců při práci se systémem a rychleji identifikovat provozní problémy. Program disponuje velkým rozsahem úkonů, které se v něm dají vykonávat přes technickou stránku až po veškerou administrativu. S programem SAP jsem se setkal jak na oddělení Prosenice, tak i na oddělení sítě Přerov. V Prosenicích mi daný technik ukázal, jak takový software funguje a jaké činnosti má na starosti. Jednou z náplní práce spočívá v naplňování ŘPÚ, kde se vytvoří hlášení, ve kterém se vyplní, o jaké zařízení jde, doba, do které musí být daná práce hotova a vše potřebné. Hlášení se předává vedoucímu technickovi, který práci zadává technikům. Po vykonání ŘPÚ se výsledný protokol zanesou technikovi, který ho ukončí a zaznamená do systému SAP. [4]

Referenční objekt	
Technické místo	DS-VN-III201860 UUV45-US_PR_5023,5251,5051,5044,5043
Vybavení	11000065054 DU-US_PR_5057,US_PR_5267,vol.konec
GIS ID	Počet 0
GPS souřadnice:	šířka 0,000000 délka 0,000000
Komentář WMS:	
Komentář GPS:	

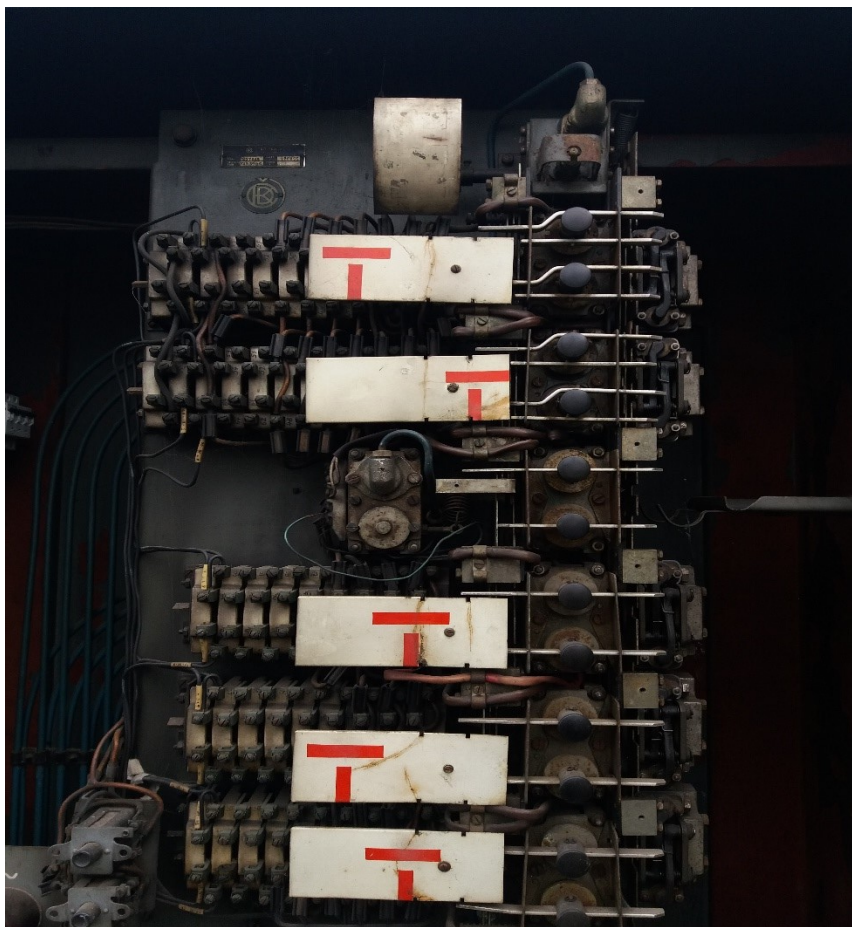
Kompetence	
Stanoviště	2000 Morava
Odpovědné pracoviště	28502M04 / 1220 Síť vn a nn Přerov
Typ události ERU	223 Plánovaná přerušení z nadřazené či jiné soustavy
ID předmětu	210 VEDENÍ VENKOVNÍ VN
Autor hlášení	MINARIK RAD
Datum hlášení	13.11.2018 13:14:21
Dispečerská oblast	ES Přerov
Objektivace ERU	1 Nazařídáno
Objektivace KPI	1 Nazařídáno
Memo kodex	
Nedodr. GS zavírá	

Požadavek na odstávku - zadání dat	
<input type="checkbox"/> Zjednodušená H1	Plánovací skupina 25A / 1220 Síť Olomouc
Napětí 5 22 kV	Druh odstavovaného zařízení 5 Linie VN
Napěťová hladina 2 VN	Náhr. zásob.zákazníků 1 Ne 2 NZZ - nepoužito
Důvod uvolnění zařízení 017 Vypnutí VN pro práce na VVN	
Způsob zajištění 02 Vypnout	
Stanice DS-IR-FR_DLOE	Dikuhonice-
Rozvodna DS-IR-FR_DLOE-AVA	AVA-rozvodna VN
Vývod VN(VVN) DS-IR-FR_DLOE-AVA-02	VN45
Obec	
DTS	
Vývod NN - př	
Plánované termíny odstávky:	
Začátek přerušení dodávky 09.01.2019 09:00:00	Konec přerušení dodávky 09.01.2019 17:00:00
Předání zař. provozovateli 09.01.2019 09:00:00	Vrazení zař. dispečerovi 09.01.2019 17:00:00
Zahájení prací na zařízení 09.01.2019 10:00:00	Ukončení prací na zařízení 09.01.2019 16:30:00
Pohotovostní čas	Spojení s pracovištěm P. SRODPAI, TEL. 724 363 196
Lokalita 5 Olomoucký	Majitel 001 ČEZ Distribuce region Morava
Místo VN_45,Želazovice-US_PR_5267	<input type="checkbox"/> Směrová o provozování a udržování zařízení (TS)
Slučování více PO/O Tento PO/O je <input type="checkbox"/> Nadřazený <input type="checkbox"/> Podřazený ID nadřazeného PO/O Aktualizace <input type="checkbox"/> Zvýšit režim provozu Seznam souvisejících PO/O	
Omezení dodávky <input type="checkbox"/> PPH <input type="checkbox"/> PPH s omezení dodávky Omezení dodávky Text na plakát, datum oznámení	

Obr. 7 Pracovní prostředí programu SAP

3.1.8 Rozvodna Hranice oprava vzduchového vypínače

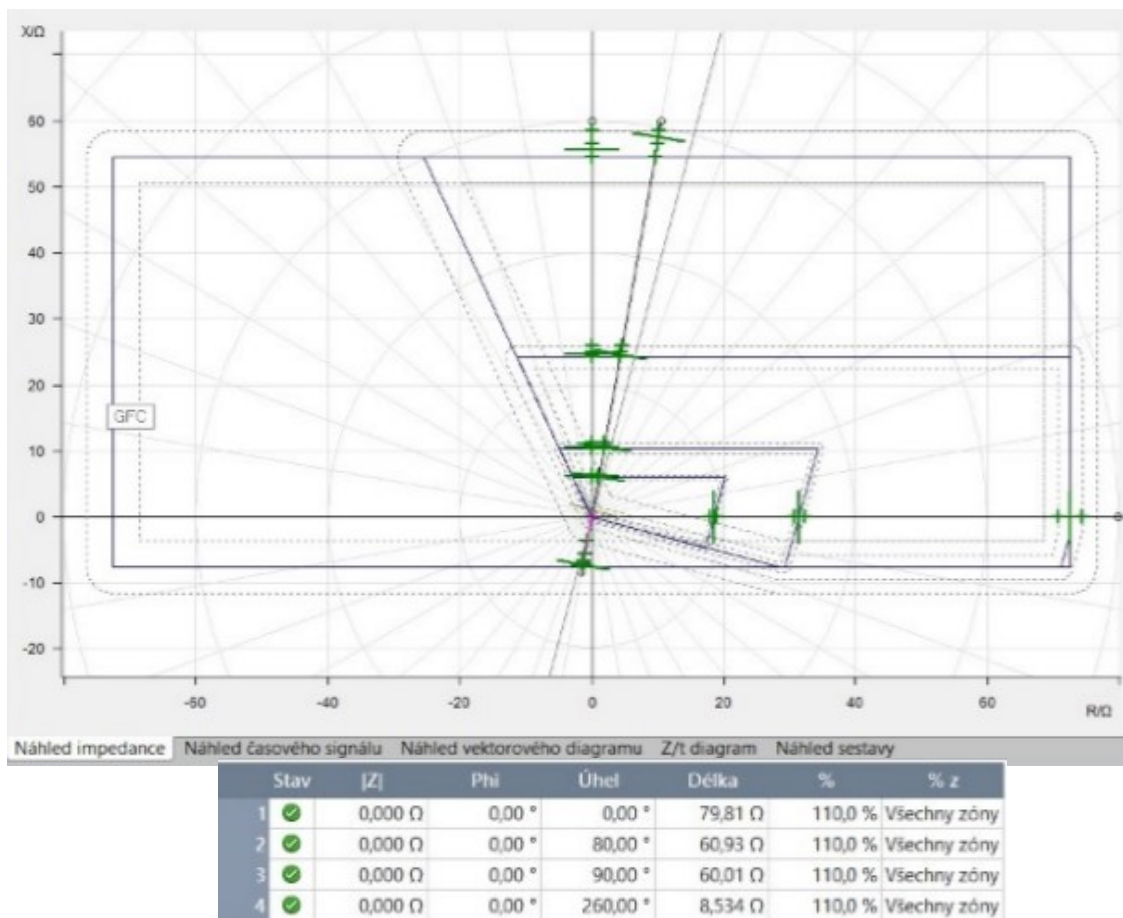
Byl jsem přidělen k technikům, se kterými jsme jeli do rozvodny Hranice, kde dojde k opravě vypínače. Rozvodna Hranice je jedna z nejstarších rozvodn a vzduchový vypínač, na kterém se prováděla oprava, byl z roku 1958. Tudiž jsem měl možnost se podívat, na starší technologii, která ale funguje stejně dobře, jako novější vypínače. Před prací na vypínači bylo potřeba vypsát Příkaz B a následně dodržet úkony pro zajištění pracoviště. Vypínač jsme nejprve odvzdušnili, a teprve pak mohli provést opravu. Závalu jsme objevili ve špatném ložisku, které jsme vyměnili a problém odstranili. Provedli jsme i prohlídku rozvodny, ve které se nachází kompresovna, místnost s bateriemi, která slouží při poruše jako záložní zdroj elektrické energie. Prohlídku vnitřních kobek 22 kV jsme spojili s kontrolou pomůcek jako jsou rukavice dielektrické, manipulační tyč, zkratovačky a zkoušečka, jestli splňují revizní předpisy.



Obr. 8 Vakuový vypínač během opravy

3.1.9 Diagnostika ochran

Další pracoviště, kde jsem měl možnost se podívat a se skupinou techniků vyjet do terénu bylo pracoviště technici ochran. Pro dnešní den měli práci na rozvodně v Olomouci, kde prováděli diagnostiku ochran. Zdrojem, pro měření ochran, se používá přístroj omicron, který má binární vstupy a výstupy, které se připojují na vstupy výstupy ochran. Hlavní panel je propojen omicronem a počítačem. Na hlavním panelu se nastaví požadavek a na počítači sledujeme, jestli dané ochrany zapůsobí ve správném čase. V simulaci mi technici ukázali generování skokové změny signálu, kde se graficky znázornila strmá stoupající křivka proudu za čas, a následně její pokles, při dosažení určité hodnoty. Jako další bylo měření testovací roviny omezení vyšší harmonické (blokování na 5. harmonickou). V grafu byla vymezena oblast, kde se nesměli objevit naměřené body, jinak by ochrana správně nefungovala. A jako poslední byla vzdálenostní ochrana, kde mi graficky ukázali zóny, ve kterých se měřila impedance.



Obr. 9 Distanční ochrana-zkouška měřením impedance

3.1.10 Elektrická spínací stanice

Z Olomouce v ranních hodinách přišlo hlášení, že se objevila porucha na usměrňovači 110 V DC GUQ2. Proto jsme se s vedoucím jeli podívat, jak se taková porucha řeší a při tom toho využili a provedli prohlídku spínací stanice. Od technika, co prováděl opravu jsme se dozvěděli, že porucha vznikla důsledkem poškození stykače. Vlivem poruchy usměrňovače nedocházelo k nabíjení baterií a tím došlo ke ztrátě napětí. Pokud by technik dorazil pozdě, došlo by k vybití baterií, střídač by nemohl měnit napětí ze stejnosměrného na střídavé, a tím by nemohl dispečer ovládat stanici a nefungovali by ani primární zařízení. Při prohlídce jsme kontrolovali stav místností, zdali nejsou poškozené zdi, podlahy, vybavení lékárničky, dodržení bezpečnostních předpisů. Prohlídka nebyla jako taková, kde bychom kontrolovali veškeré vybavení nebo stav zařízení, ale spíše prohlídka pro mě, abych se podíval jako taková spínací stanice vypadá.

Při téhle příležitosti, jsme se jeli podívat v Olomouci ještě do rozvodny, kde technici prováděli diagnostiku vakuového vypínače a výměnu kabelů ve skříni vypínače. Na vypínači nám technici ukázali kontrolní měření pomocí Megger MJOLNER 600 Micro ohmmetr. Jedná se o zdokonalené měřicí zařízení, kde se výsledek ukáže jednak na displeji, ale také se dá vytisknout. Také jsme provedli menší prohlídku rozvodny a zkontrolovali její stav.



Obr. 10 Oprava usměrňovače



Obr. 11 Vakuový vypínač ŘPÚ

3.2 Oddělení sítě Olomouc a Přerov

3.2.1 Ořezy vegetace

Po novém roce jsem změnil pracoviště a přesunul jsem se do Přerova na oddělení sítě Olomouc a Přerov. V prvních pár dnech jsem byl přidělen k technikovi, který operoval v oblasti na východě od Přerova a naším úkolem bylo ořezávání vegetace.

Důsledkem postupného růstu dřevin a křovin dochází časem k ohrožení bezpečnosti, spolehlivosti a provozuschopnosti distribuční soustavy. Pokud nadzemní vedení vede přes pozemek vlastníka nebo zasahuje do ochranného pásma, má dle energetického zákona vlastník povinnost odstranění a okleštění stromů a jiných porostů ohrožující bezpečnost a spolehlivost distribuční soustavy a umožnit vstup a vjezd pověřeným osobám PDS v souvislosti se zřizováním a obnovou distribuční soustavy v majetku společnosti ČEZ Distribuce a.s. Ochranné pásmo nadzemního vedení se dá charakterizovat jako souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými po obou stranách vedení ve vodorovné vzdálenosti měřené kolmo na vedení. Pro každou napěťovou hladinu jsou tyto vzdálenosti odlišné. V našem případě se jednalo o napěťovou hladinu VN, kde je stanovena ochranná vzdálenost od krajního vodiče 2 metry + roční přírůstek, se kterým se musí počítat. Ořezávání vegetace je tedy velice důležitou činností energetiků. Předchází nejen poruchovým stavům, které by mohly ohrozit dodávku elektrické energie, ale také mají důležitý vliv na bezpečnost osob, pohybující se v blízkosti vedení, zejména pak v případě česání plodů z ovocných stromů. Nejčastějšími poruchami bývají pády stromů

na vedení, popadané větve důsledkem zhoršení povětrnostních podmínek nebo nahromaděním sněhu na větve a jejich následným pádem. Díky tomu se četnost poruch snižuje.

Ořezávání se provádí buď to, ze země nebo pomocí plošiny. K ořezávání se používá manipulační tyč, na kterou se připevní pilka, anebo pomocí motorové pily. Při kontrolách vedení jsme se často setkali s tím, že majitelé se o stromy na svých pozemcích nestarají a větve zasahují do vedení. V tom případě by měl majitel dovolit technikovi vstup na pozemek, aby mohl provést ořez. Zvláštní situace nastává u chráněných stromů, které se ořezávají jen v nejnútnejších případech. [5]



Obr. 12 Větve stromu v dotyku s vedením

3.2.2 Vytyčování kabelů (Trasování)

Další činností, u které jsem byl přítomen, bylo vytyčování kabelů v okolních vesnicích u Olomouce. Základním principem trasování spočívá ve vytvoření elektromagnetického pole kolem trasovaného vedení pomocí signálu z vysílače a to tak, že vysílačem pustíme do vedení střídavý proud s vlastní frekvencí. Toto elektromagnetické pole je následně snímáno a vyhodnocováno nad terénem přijímačem, který je schopen určit správnou polohu a případně i hloubku trasovaného vedení. Trasování můžeme provádět buď to aktivním vytvořením elektromagnetické pole nebo pasivním vytvořením elektromagnetického pole. U aktivního vytvoření elektromagnetického pole se využívá indukce pomocí vysílače, galvanické napojení vysílače, napojení vysílače pomocí indukčních kleští, anebo napojení vysílače pomocí zásuvkového konektoru. S technikem v Olomouci jsme využívali pasivního elektromagnetického pole. Tento princip spočívá ve využití již naindukovaných frekvencí 50 Hz. Používá se pouze přijímač bez vysílače a požadovanou oblast je třeba projít a vyzkoušet podle síly signálu, kde se vedení v zemi nachází. Displej ukazuje pomocí sloupcového grafu sílu signálu, směr hledaného kabelu, zvolenou frekvenci a hloubku. Na spodní část přijímače, záleží na typu zařízení, je možné upevnit sprej, kterým zaznačíme trasu hledaného kabelu.

Trasování jsme prováděli pro stavební firmu, která si objednala vytyčování kabelů. Podzemní vedení je v majetku ČEZ, který tyto služby bezplatně zajišťuje a předchází zničení kabelů. Pokud by došlo k narušení izolace nebo překopnutí kabelů a bylo zde provedeno vytyčení kabelů, vina spadá na osobu, která způsobila poruchu a vzniklou škodu je povinná uhradit. V našem případě nebylo potřeba používat vysílač signálu, protože zkoumanou oblastí procházelo pouze podzemní kabelové vedení a nedocházelo k rušení signálu. V dnešní době už je většina podzemních vedení uvedena v mapách, což zjednodušuje práci techniků, kteří dostávají tyto mapy s danou oblastí, ve které zrovna mají pracovat.



Obr. 13 Zařízení pro vytyčování kabelů

3.2.3 Spínací prvky venkovního vedení-údržba

Na dnešní den byla naplánována údržba úsekových vypínačů v lokalitě Želatovice. Na místě před zahájením odstavky se sjeli dvě posádky techniků, kteří budou provádět také údržbu na odpojeném vedení, ale v jiném místě. Přijela i skupina PPN VN, která rovněž bude provádět činnost na vedení v blízkosti Želatovic. Před zahájením práce, bylo nejdříve potřeba vypnout úsekový vypínač v Beňově a až poté zahájit činnost. Kvůli špatnému terénu, nebylo možné použít auto s plošinou. Proto se technik vybavil lezeckou výbavou a pomocí žebříku se dostal na úsekový vypínač. Nejprve je potřeba vyzkoušet, zdali není vedení pod napětím pomocí zkoušečky. Následně pomocí zkratové soustavy zkratuje vedení z obou stran a teprve teď zahájí práci. Při údržbě se kontroluje stav opálení, proveden se očištění nebo obroušení brusným papírem a namazání kontaktních ploch vazelínou. Dochází k funkční kontrole spínacích prvků – přezkoušení mechanické funkce, kontrola vůle kyvných izolátorů a případné očištění hrubých nečistot izolátoru. Kontrolujeme konstrukci úsečníku a jeho upevnění na podpěrném bodu, výstroj úsečníku jako jsou informační tabulky, stupačky, stav nadzemní části uzemnění.

Kontrola izolátoru odhalila na jednom z nich vodorovnou prasklinu, čímž se musí izolátor vyměnit za nový. Ve skladu v Přerově jsou izolátory pro tyto případy uloženy, tudíž nebyl problém s výměnou.



Obr. 14 Úsekový vypínač



Obr. 15 Rozbitý izolátor

3.2.4 Porucha v rodinném domě a odpojení firmy od sítě

Jednou z hlavních činností, se kterou se technici neustále setkávají jsou poruchy. Nejčastější příčinou poruchy je přechodový odpor na různých částech proudové dráhy cestou ke spotřebiteli, ale i vegetace je jedním z významných důvodů poruch. Při vzniku poruchy jsou normalizované časy, které jsou stanoveny vyhláškou 540/2005Sb a mají název standardy přenosu nebo distribuce elektřiny, a musí se dodržovat. U pojistek NN činí doba na opravu 16 hodin a u primárních závad je to potom 12 hodin na opravu. Pokud se za tuhle dobu neobnoví dodávka elektrické energie, ČEZ Distribuce a.s. postihují sankce. Výjimkou jsou kalamitní stavy, kdy se časy na opravu nepostihují sankcemi. Kalamitní stavy se vyhláší většinou ve výše položených oblastech, kde vlivem silného větru dochází k pádům stromů na vedení.

Během provádění ořezu vegetace jsme dostali hlášení, že v nedaleké vesnici zavolal zákazník, že mu nefunguje v domě elektřina. Po kontrole rodinné bytu, jsme zjistili, že chyba není na straně ČEZ Distribuce a.s., ale pravděpodobně v elektroinstalaci. ČEZ Distribuce a.s. se stará pouze o přípojku, elektroměr a pojistky. Podle technika k těmhle výjezdům dochází často.

Během rána jsme dostali hlášení, že v Radotíně se nachází firma, která nemá zapláceno, a tak je potřeba ji odpojit. Po komunikaci s dispečerem se firma odpojila a pomocí manipulační tyče jsme provedli i odpojení úsekového vypínače.

3.2.5 Program SAP a činnost techniků

Seznámil jsem se s vedoucím technikem koordinace NN a VN, jehož náplň práce je obdobná jako práce v Prosenicích. Měl jsem možnost se podílet na hlášení od úplného počátku. Technik přijal hlášení o zničené HDS a pomocí systému předá hlášení k dalšímu řešení elektromontérovi v terénu. Hlášení přišlo od zákazníka, který volal na zákaznickou linku a prostřednictvím služby call centrum pracovnice zašle hlášení o závadě příslušnému technikovi.

HDS byla zničená a bude potřeba ji vyměnit. Technik si skříň vyfotil, aby následně mohl foto přiložit do hlášení a vše bylo zdokumentováno. V SAP jsme vytvořili hlášení, kde vyplňujeme místo opravy, GPS souřadnice, do přílohy vložíme mapu z GIS, termín realizace, popis činnosti, která má být provedena, prioritu, se kterou oprava spěchá a kontaktní údaje technika. Vzhledem k tomu, že půjde o výkopové práce, tak se práce přenechává externí firmě, se kterou má ČEZ Distribuce dohodu. V tomhle případě jsme také vytvářeli hlášení o provedení odstávky s časem, od kdy do kdy, bude přerušena dodávka elektrické energie. Posledním krokem bylo objednání nové HDS. Na stránkách ČEZ jsme z katalogu vybrali požadovanou HDS a vytvořili objednávku. Tímhle to bylo skrz vytvoření hlášení a objednávky vše. Mezi další činnosti patří například vyřizování pojištění při poškození majetku ČEZ, kde nejčastějšími případy jsou překopnuté kabely nebo poškozené sloupy VN. Dále zajišťuje doprovod a plánuje trasy při nadměrném nákladu. Pokud mezi nákladem a vedením je menší vzdálenost než 5 metrů, je vždy potřeba část vedení vypnout. Zvláštní případ může nastat, pokud náklad přejíždí přes koleje a neprojel by pod dráty skrz jeho výšku. K tomu slouží speciální vlak na zdvih trakčního vedení.



Obr. 16 Zničená hlavní domovní skříň

3.2.6 Kontrola transformačních stanic, recloser

Vedoucí technik koordinace NN a VN se mnou kromě kontroly hlášených závad projel také pár transformačních stanic a provedl ukázkou a zároveň kontrolu. Transformační stanice, do kterých jsem měl možnost se podívat, se od sebe lišili typem vypínacích skříní. Buď se jednalo o starší typy vypínacích skříní, které byly rozměrově větší, anebo o novější typy, které svou funkcí splňovali to stejné jako ty starší, ale rozměrově 3x menší. Při kontrole jsme prohlíželi stav omítek a podlah, z venku potom stav objektu. Pokud se najde závada na objektu, tak se vytvoří hlášení pomocí SAP a naplánuje se oprava. V Lipníku nad Bečvou jsem se seznámil s univerzálním monitorem MEg 40, který slouží k měření napětí, proudů, výkonů a vyhodnocování energií. Do paměti zaznamenává naměřené hodnoty a ukládá je na paměťovou kartu, k případnému stáhnutí dat se použije rozhraní USB. [6]

Během prohlídek transformačních stanic jsme narazili na venkovní dálkově ovládaný vypínač tzv. „recloser“. Recloser je určen k vypínání všech proudů na vedeních, tj. i těch nejvyšších, což jsou zkratové proudy, které prochází při vzniku poruchy. Je určen k rozdělení dlouhých úseků vedení nebo k vydělení místa s poruchou ve vzdálené části VN sítě od napájecí rozvodny. Kvalitativně jde o nejvyšší vypínací zařízení, kde se dosahuje možnosti vypínání zkratů různými typy izolací (SF6, vakuových, mechanických), tudíž jde i o nejnákladnější typ vypínače. Cílem těchto investic je zajištění dodávky pro co největší počet zákazníků v době poruchy na síti, a proto dochází k segmentaci sítě pomocí vypínačů a odpínačů. [7]



Obr. 17 Dálkově ovládaný vypínač "recloser"

3.2.7 Práce pod napětím

Práce pod napětím je činnost vykonávána na elektrickém zařízení, při které se technici dotýkají živých částí pod napětím přímo, nebo s pracovními a ochrannými pomůckami. Dále činnost na zařízeních VN, VVN a ZVN, které je bez napětí, ale nelze ho uzemnit a zkratovat anebo elektrická zařízení, která jsou ve výstavbě, ale jdoucí souběžně nebo křížující vedení VN, VVN nebo ZVN. Činnost PPN v budoucnosti bude mít rostoucí tendenci, jednak, že při práci na vedení není zapotřebí vypínat opravovaný úsek vedení a zároveň také značnou finanční úsporou z nepřerušované dodávky. Na druhou stranu je při této práci potřeba dbát zvýšené pozornosti s ohledem na rizika plynoucí z vykonávané práce. Práce PPN VN se zásadně provádějí v režimu „pod dozorem“. U PPN existují tři pracovní metody. První metoda je práce na vzdálenost, kdy u této metody technik udržuje pevně stanovenou vzdálenost od části pod napětím a práce vykonává za použití izolační tyče. Druhá metoda je práce v dotyku, kdy se technik přímo dotýká částí pod napětím v dielektrických rukavicích. A třetí způsob je práce na potenciálu, kde technik je na stejném potenciálu jako části pod napětím, kterých se přímo dotýká, a při tom je izolován od okolí.

Tak jako u zajišťování pracoviště, tak i tady, je zapotřebí vypsát Příkaz „B-PPN“. V podstatě se od Příkazu B neliší, jen musí být zvlášť červeně vyznačeno „Pozor, práce pod napětím“. Příkaz podepisuje osoba znalá s vyšší kvalifikací minimálně §7 dle vyhlášky 50/78Sb, pověřená danou činností a odpovídající za provozování příslušného elektrického zařízení. Příkaz „B-PPN“ musí obsahovat číslo příkazu, jméno a podpis pracovníka vydávajícího příkaz a jméno a podpis vedoucího, druh a dobu konání práce, atmosférické podmínky a další bezpečnostní opatření. Příkaz se vydává jen pro jedno pracoviště a jednu pracovní skupinu a platí nejdéle 24 hodin. Po vypsání Příkazu „B-PPN“ dojde k telefonickému předávání pracoviště, u kterého se dodržují podmínky. Telefonující osoba se musí vzájemně ohlásit jménem a příjmením, osoba přejímající příkaz vždy musí zopakovat a potvrdit, že příkazu dobře rozuměl.

Měl jsem možnost u PPN být přítomen v Dluhonicích u rozvodny. Při kontrole vedení pomocí termokamery, se zjistilo nevyhovující zahřívání šroubového spoje krajní fáze směr k rozvodně na sloupu USPR5023 vedení VN. Na místo se sjely dva zásahové vozy, kdy jedním z nich byla plošina, která slouží právě pro činnost PPN. Před zahájením práce se vypsál Příkaz „B-PPN“ a telefonicky se spojilo s dispečerem, který na daném vedení vypnul OZ a předal pracoviště vedoucímu. Jako první věcí, kterou technici provedli tak bylo připojení bočnicku na krajní fázi pomocí manipulačních tyčí. Připojením bočnicku se proud na vedení snížil o 1/3. Kolem šroubového spoje se připevnila tzv. „deka“, která zajišťuje ochranou vrstvu. Zjistilo se, že šroubový spoj byl pouze uvolněný, a tak nebylo potřeba provádět jiný zásah. Měl jsem možnost si na zemi vyzkoušet ochranné rukávy a zkusit v nich šroubový spoj dotáhnout, a musím říct, že to chce značnou zručnost a patřičnou zkušenost. [8] [9]



Obr. 18 PPN oprava šroubového spoje

3.2.8 Prohlídka VN a VVN

Pravidelné prohlídky jsou součástí činnosti s názvem ŘPÚ, které má největší podíl provozní činnosti, jehož smyslem je hlavně kontrola a přecházení poruchových stavů. Prohlídku VN jsme prováděli v lokalitě kolem Přerova a v okolních vesnicích. Díky nízkým teplotám jsou pole zmrzlá, a tak je možnost většinu prohlídky jet podél vedení. Kontrolujeme dodržování ochranných pásem, kontrola vzdálenosti vodičů nad terénem, od objektů, kontrola dřevin a popínavých rostlin v ochranném pásmu vedení, kontrola fázových vodičů, zemních lan, kontrola celkového stavu podpěrných bodů včetně základu, konstrukci, konzol a izolátorů, kontrola bezpečnostních tabulek, kontrola uzemnění, kontrola stavu ochran ptactva. Technici dostávají pro každou prohlídku záznamové listy a mapy, do kterých se musí nalezené závady zapsat a zaznačit. Jedna mapa slouží pro zaznamenání ořezů vegetace a druhá mapa slouží pro zaznamenání jakékoliv závady. Mezi nejčastější závady patří koroze, ulomené uzemnění pravděpodobně od zemědělců, praskliny na sloupech, chybějící tabulky, poškozené vodiče od broků, popraskané izolátory, chybějící ptákosedy a ořezy vegetace kolem vedení. U prohlídky VVN se kontrolují stejné požadavky jako u VN a rovněž se tam objevují často totožné závady.



Obr. 19 Začátek prohlídky na VVN u rozvodny v Kojetíně

3.2.9 Zajištění pracoviště pro firmu

Pro dnešní den bylo naplánováno zajištění pracoviště pro firmu v Lověšicích, která bude provádět revizi transformátoru. Transformátor není majetkem společnosti ČEZ Distribuce a.s., a za jeho údržbu a stav si odpovídá firma sama. Před zahájením práce technik vypsál Příkaz B a mezitím pověřený pracovník firmy vypne ve skříni deon, aby vedení bylo bez zatížení a při odpojování úsečníku nedošlo mezi kontakty ke vzniku oblouku. Po telefonické konzultaci s dispečerem druhý z techniků vypnul mechanickou klikou úsekový vypínač. Pomocí plošiny se technik dostal pod vedení a zkoušečkou odzkoušel beznapěťový stav vedení. Po odzkoušení se připojí zkratovací souprava. Technik vypisující Příkaz B dodatečně nakreslí jednopólové schéma elektrického zařízení, vyplní protokol o předání a vše předává vedoucímu pracovníkovi, který provádí práci na transformátoru. Pokud dochází pouze k zajištění pracoviště, v Příkazu B se vyplňuje jen ta část, která tomu odpovídá. U zajištění pracoviště se musí dodržovat tzv. „5Z“, což znamená-vypni a zajistit elektrické zařízení, zkoušečkou odzkoušej beznapěťový stav, zkratovací soupravou zazkratuj a nakresli potřebné schéma.



Obr. 20 Zajištěné pracoviště pro revizi transformátoru

4 Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe

Při vykonávání odborné praxe jsem uplatnil znalosti dosažené během mého studia na vysoké škole. Především jsem se opíral o znalosti z Přenosu a rozvodu elektrické energie, které jsem využil na oddělení elektrické sítě. Dalším předmětem byly Elektrické přístroje, díky kterým jsem měl potřebný teoretický základ při vykonávání ŘPÚ na rozvodnách a rychleji jsem pochopil souvislosti. Za další důležitý předmět považuji Elektrické stroje, se kterými jsem se setkal například u diagnostiky transformátoru. Z předmětu Poruchy a chránění elektrických sítí, kde jsem využil znalosti jednotlivých typů ochran a asistoval odborníkovi při jeho zkoušení. Zúžitkoval jsem také zkušenosti z předmětu Technické dokumentace, díky které jsem se dokázal lépe zorientovat v jednotlivých výkresech a dokumentaci elektrických stanic.

5 Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe

Během absolvování odborné praxe jsem narazil na situace, při kterých mi scházely potřebné znalosti. Chybějící informace jsem si buď to dohledal nebo jsem se mohl kdykoliv obrátit na pracovníky, kteří mi rádi poradili a vše vysvětlili. Největší nedostatek jsem měl v zajišťování pracoviště, vyplnění Příkazu B a v pracovních postupech. Těmto znalostem nás ani škola nemůže naučit, protože tyto činnosti si firma zprostředkovává sama. Takových znalostí dosáhne zaměstnanec až s odstupem času.

6 Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení

Odbornou praxi ve společnosti ČEZ Distribuce a.s. jsem zakončil touto bakalářskou prací, ve které popisuji jednotlivé činnosti, se kterými jsem se během mého působení na odborné praxi setkal. Činnosti popisují náplň práce pracovníků, jejich pracovní postupy a bezpečnost, kterou musí každý z nich dodržovat. U většiny činností jsem doplnil i fotografie, které slouží pro lepší seznámení se danou problematikou.

Vzhledem k tomu, že práce jednak na rozvodnách i na sítích obnáší mít pracovní zkušenost a potřebnou vyhlášku mé pracovní zařazení do práce spočívalo spíše v asistenci, popřípadě pozorování pracovníků, kteří vykonávali danou činnost.

Absolvování mé individuální odborné praxe v ČEZ Distribuce a.s. je za mě dobrou zkušeností, kterou hodnotím velice kladně a jsem rád, že jsem měl možnost tuhle praxi vykonat právě v této firmě. Velkou výhodou vidím v tom, že jsem měl možnost se zblízka podívat, jak fungují elektrické rozvodny, jejich vybavení, práci pracovníků a spoustu dalších zajímavých poznatků, které mi byly předány. Určitě nesmím opomenout i činnost na elektrických sítích, kde se řešily závady jednak u zákazníků tak i na vedení a veškerá činnost zajišťující spolehlivost elektrické sítě. Za mě jedna z nejvíce zajímavých ale i zároveň nebezpečných činností u které jsem mohl být, byla práce pod napětím. Také bych chtěl zmínit velice vstřícný přístup od všech zaměstnanců ČEZ Distribuce a.s., kteří se mi vždy snažili pomoci a vysvětlit problematiku. Praxi bych určitě doporučil všem studentům, kteří o tom uvažují. Jednak, že si prohloubí získané znalosti na vysoké škole a uvidí to v praxi ale i to, že se s těmito zařízeními nemusí nikdy setkat.

Použitá literatura

- [1] **ČEZ a.s.** cez.cz. *O firmě*. [Online] c2019. <https://www.cez.cz/cs/o-spolecnosti/cez/profil-spolecnosti.html>.
- [2] **Wikipedie, Příspěvatelé**. cs.wikipedia.org. *ČEZ historie*. [Online] 1. Prosinec c2018. <https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8CEZ>.
- [3] **ČEZ a.s.** cezdistribece.cz. *Základní informace*. [Online] c2019. <https://www.cezdistribece.cz/cs/informace-o-spolecnosti/zakladni-informace.html>.
- [4] **SAP**. news.sap.com. *O společnosti*. [Online] 2011. <https://news.sap.com/cz/2011/01/cez-certifikoval-kompetencni-centrum-sap-nejvetsi-v-regionu-stredni-a-vychodni-evropy/>.
- [5] **ČEZ Distribuce**. cezdistribece.cz. *Údržba vegetace*. [Online] c2019. <https://www.cezdistribece.cz/cs/distribucni-soustava/orezy-stromovi/prava-a-povinnosti-vlastniku.html>.
- [6] **Měřicí Energetické Aparáty, a.s.** e-mega.cz. *Univerzální monitor MEg40*. [Online] c2007. <http://www.e-mega.cz/meg-40%20>.
- [7] **ELVAC a.s.** rtu.cz. *Nadzemní vedení*. [Online] c2002-2018. <https://www.rtu.cz/domu/reseni/nadzemni-vedeni-vypinace-reclosery-odpinace-indikatory>.
- [8] **Ing. Vítězslav Šťastný, CSc. a kolektiv**. energetikainfo.cz. *Pravidla pro provádění prací pod napětím*. [Online] 17. Březen 2010. https://www.energetikainfo.cz/33/pravidla-pro-provadeni-praci-pod-napetim-ppn-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ev1_nn3lxjMljmKa8dG6Hz6kukZUzLWmsA/?uri_view_type=5.
- [9] **Ing. Josef Košťál, redakce ELEKTRO**. odbornecasopisy.cz. *Práce pod napětím*. [Online] 2005. <http://www.odbornecasopisy.cz/elektro/casopis/tema/prace-pod-napetim--13332>.

Seznam příloh

Příloha I. Příkaz B	38
Příloha II. Příkaz B; Protokol o předání elektrického zařízení.....	39
Příloha III. Příloha k příkazu B jednofázové schéma elektrického zařízení	40
Příloha IV. Příkaz B-PPN vn.....	41

**DISTRIBUCE****PŘÍKAZ B**

číslo

025

kniha číslo 11677

1 Zajišťování pracoviště bude řídit (jméno): Martin Raška podpis: [signature] dne: 23.1.2019 hodin: 12⁰⁰
2 pracoviště bude zajištěno pro práci bez napětí (*) — v blízkosti (*) — na zařízení vypnutém nebo zajištěném (*) Zajišťovací
3 Pr. Fizi. traf. stanice PR 9249
4 na zařízení: VN 22 kV na vedení č. 247 za us - PR - 9249

POZOR, ZAJIŠŤOVÁNÍ A ODJIŠŤOVÁNÍ PRACOVIŠTĚ JE PRÁCE POD NAPĚTÍM!

PRO ZAJIŠŤENÍ PRACOVIŠTĚ BUDOU PROVEDENY NÁSLEDUJÍCÍ ÚKONY		ÚKON	ZAJIŠŤENÍ PROVEDL - HLÁŠIL
ČÁST ZAŘÍZENÍ - MÍSTO			
1 TS - PR - 9249	Deon	Vypnutí + zajištění BT	Raška H
2 US - PR - 9249		Vypnutí + zajištění BT	Skopal P
3 US - PR - 9249		OBS + Va 2 2.S. VN	Skopal P
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

21 Nedílnou součástí Příkazu B jsou přílohy číslo: 1

22 Zajištění pracoviště provedou a podpisy stvrzují, že jsou seznámeni o způsobu a rozsahu zajišťování

JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS
1 Skopal P	[signature]	3		5	
2		4		6	

25 2

26 Pracoviště je předáno protokolem č.: 1

27 Zajištěné pracoviště zkontroloval, byl přesvědčen dotykem holé ruky (*) o beznapětovém stavu zařízení. Nejbližší části zařízení pod napětím jsou:

29 Zajištěné pracoviště převzal dne: _____ hodin: _____ vedoucí práce _____ podpis: _____

31 Stvrzujeme, že jsme byli před zahájením práce seznámeni a poučení o stavu zajištění pracoviště a nejbližších částech pod napětím

JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS
1		3		5	
2		4		6	

35 Práce skončeny, pracovníci odvoláni, ukončení prací ohlášeno. Zařízení je schopné bezpečného provozu. *) Pracoviště a Příkaz B předal (podpis): _____ dne: _____ hodin: _____ převzal (jméno): _____

37 Odjišťování pracoviště bude řídit (jméno): _____ podpis: _____ dne: _____ hodin: _____

38 Odjištění pracoviště provedou a podpisy stvrzují, že jsou seznámeni o způsobu a rozsahu odjišťování

JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS
1		3		5	
2		4		6	

42 Uzavření Příkazu B a ukončení pracovní činnosti nahlásil dispečerovi: _____ dne: _____ hodin: _____

43 jméno: _____ podpis: _____

PROTOKOL O PŘEDÁNÍ (místa práce) – elektrického zařízení*)

PROTOKOL č.: **1K PŘÍKAZU B** číslo: **25** kniha číslo: **11677**

I.

1 Zařízení je majetkem: **Betonika**

2 ~~ČEZ Distribuce, a.s.~~ cizí, vlastníkem je*):

3 Zajištění bylo provedeno pro: **Revizi trafostanice**

4

5 Na zařízení: **VN 22 kV za VS-PR-9249**

6

7 Způsob zajištění: **Vypnutí VS-PR-9249 a zajištění BTA Zelnice**

8 **na 22 kV**

9

10

11 Další bezpečnostní opatření: **/**

12

13 Spolu s protokolem o předání byly předány přílohy Příkazu B číslo: **1**

14

15 Zajištěné místo práce předal

16 dne: **23.1.2019** hodin: **12¹⁶** jméno: **Raška M.** podpis: **[podpis]**

17 telefon: _____

18 Zajištěné místo práce zkontroloval, ~~byl přesvědčen dotykem holé ruky~~ o beznapětovém stavu zařízení.

19 Nejbližší části zařízení pod napětím jsou: **kontakt, VS-PR-9249 směr HL vedení**

20

21

22

23 Zajištěné místo práce převzal vedoucí pracovní skupiny*) – odpovědný zástupce)

24 dne: **23.1.2019** hodin: _____ jméno: _____ podpis: _____

25 telefon: _____

26 Stvrzujeme, že jsme byli před zahájením práce seznámeni a poučeni o stavu zajištění pracoviště a nejbližších částech pod napětím

JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS
1		4		7	
2		5		8	
3		6		9	

31 Práce skončeny, pracovníci odvoláni, ukončení prací ohlášeno. Zařízení je schopné bezpečného provozu.*) Pracoviště a Protokol o předání předal

32 dne: _____ hodin: _____ jméno: _____ podpis: _____

33 (od uvedeného času je zařízení považováno za zapnuté)

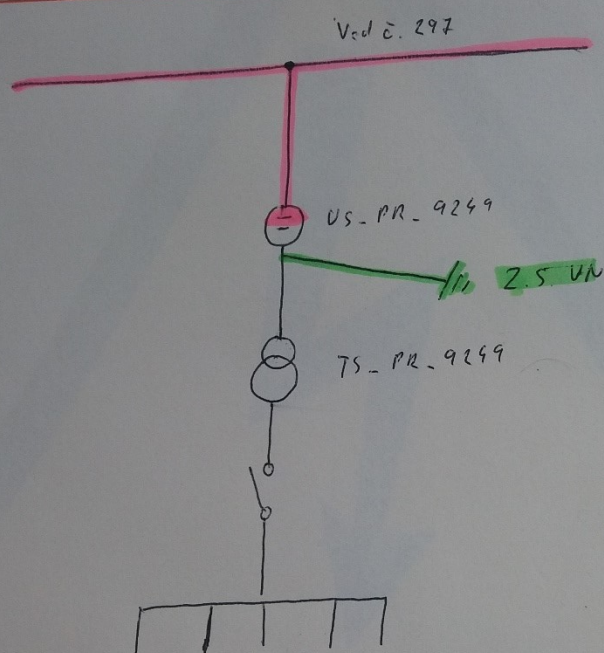
34 Protokol o předání od vedoucího pracovní skupiny*) – odpovědného zástupce) převzal

35 dne: _____ hodin: _____ jméno: _____ podpis: _____

*) nehodící se škrtněte

B

Příloha II. Příkaz B; Protokol o předání elektrického zařízení



Příloha III. Příloha k příkazu B jednopolové schéma elektrického zařízení

POZOR, PRÁCE POD NAPĚTÍM!

2 Příkaz B-PPN vydává vedoucí práce, který plní zároveň funkci vedoucího zajišťování

3 jméno: ŠAMÍČEK podpis: Šamíček

4 aby dne: 25.1.2019

od: 8:30 do: 15:00

h. s pracovníky uvedenými a podepsanými v oddíle V. provedl

5 na zařízení: VN č. 45

6 v místě: US PR 5023

7 tyto práce: OPRAVA US

8

9 Nedílnou součástí příkazu „B PPN“ jsou přílohy číslo: KČ

10 Zvláštní režim provozu (ZRP)

11 Zřízení ZRP na vedení: VN č.: 45

rozvodna: BLUHONICE

12 jedná-li se o souběh, popř. styk dvou vedení i VN č.: —

rozvodna: —

13 Zřízení ZRP oznámil vedoucímu práce dispečer (jméno): ŠINDELAR

v hodin: 8:44

14 Zřízení ZRP u dispečera ověřil a vzal na vědomí vedoucí práce (jméno): ŠAMÍČEK

15 Zabezpečení fonického spojení

16 ZPŮSOB SPOJENÍ	TELEFONICKY - ČÍSLO 1. TELEFONU	TELEFONICKY - ČÍSLO 2. TELEFONU	RADIOFONICKY - VOLACÍ ZNAK
17 SPOJENÍ NA DISPEČINK	<u>492 153 500</u>	<u>492 153 600</u>	<u>—</u>
18 SPOJENÍ NA PRACOVÍŠTĚ	<u>724 833 221</u>	<u>725 658 769</u>	<u>—</u>

19 Atmosférické podmínky: VYHOVUJÍ - NEVYHOVUJÍ

20 Další bezpečnostní opatření: nikdy souběžného provozu 12 kV

21

22

23

24

Zahájení práce

25 Stvrzuji, že o stavu pracoviště, zřízení ZRP včetně konfigurace sítě v místě výkonu práce, způsobu provádění prací, jsem byl poučen a prohlašuji,

26 že jsem psychicky a fyzicky způsobilý provádět práce pod napětím

27 Jméno	Podpis	Poznámka	Jméno	Podpis	Poznámka
28 1 <u>ŠNĚLY</u>	<u>[Podpis]</u>		5		
29 2 <u>KASČ</u>	<u>[Podpis]</u>		6		
30 3 <u>KUNSRAT</u>	<u>[Podpis]</u>		7		
31 4			8		

32 Pracoviště zkontroloval a zahájení prací oznámil na dispečink komu: ŠINDELAR

33 dne: 25.1.2019

v hodin: 8:46

vedoucí práce (podpis): Šamíček

*) Nehodící se škrtněte